

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО СССР
ВОСТОЧНАЯ КОМИССИЯ

СТРАНЫ И НАРОДЫ ВОСТОКА

Под общей редакцией
члена-корреспондента АН СССР
Д. А. ОЛЬДЕРОГГЕ

ВЫП. XIX

ИНДИЯ — СТРАНА И НАРОД

Книга 4



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Главная редакция восточной литературы
Москва 1977

А. В. Шнитников

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЛЕДЕНЕНИЯ ГИМАЛАЕВ И ТЕНДЕНЦИИ ЕГО БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ

Известно, что последняя эпоха четвертичного оледенения (назовем ее по альпийской схеме вюрмской, или — по русской — валдайской) энергично приближается к своему завершению. Это отлично выражено в состоянии горного оледенения земного шара. На многих горных сооружениях ледники исчезли полностью, иногда очень давно, иногда лишь в самое последнее — геологически или исторически — время. На других они продолжают уменьшаться в размерах, причем это происходит стадильно: в фазах трансгрессивных (разных рангов) они еще наступают, но отступление в течение фаз регрессивных всегда больше наступления в фазах трансгрессивных. В конечном же итоге происходит процесс деградации.

Процесс этот на всем земном шаре развивается закономерно. Естественно, что в зависимости от физико-географической зональности в генеральном процессе наблюдаются отклонения, характерные для региональных или локальных особенностей того или иного района оледенения.

Именно такие особенности типичны для различных узлов оледенения Гималаев и прилежащих к ним других горных сооружений. В наибольшей степени с точки зрения принципов общих закономерностей они выражены в характере и состоянии оледенения обоих главных склонов Гималаев и других связанных с ними горных сооружений — южного и северного. В то время как северный склон обращен в сторону сухой, континентальной Центральной Азии, южный подвергается постоянному (в многолетнем аспекте) мощному воздействию муссонов Индийского океана.

В итоге оледенение северных склонов всего центральноазиатского гигантского узла горных сооружений в процессе общего распада последнего оледенения деградирует относительно быстро и энергично. На это помимо самого состояния горных ледников этих склонов указывают также: отмирание за исто-

рическую эпоху ранее крупных рек бассейна Гарим — ее правых притоков; общее ухудшение питания озер Центральной Азии, как крупнейших — Лопнор, Кукунор, так и небольших высокогорных озер Тибета; усыхание и омертвление многих ранее оживленных частей всех этих бассейнов.

И наоборот, оледенение южных склонов тех же сооружений, в наибольшей степени Гималаев, хотя и деградирует в общем генеральном направлении развития ландшафтной оболочки в послеледниковое время, однако этот процесс несравним по своей энергии с соответствующим процессом, развивающимся на северных склонах. Он происходит намного медленнее, чем распад оледенения всех остальных горных сооружений земного шара.

Поскольку ледники южных склонов питаются обильными муссонными осадками, для их существования имеются весьма благоприятные условия, и они сохраняют крупные размеры. Это способствует хорошему питанию вытекающих из них рек, а также обилию атмосферных осадков вне зоны оледенения.

Все эти условия содействуют сохранению в странах, расположенных к югу от Гималаев, хорошей общей увлажненности и относительно ровных и благоприятных условий для развития и существования органической среды ландшафтной оболочки, в частности для хозяйственной деятельности человека.

Необходимо подчеркнуть, что различия в состоянии оледенения южных и северных склонов Гималаев в большой степени определяются послеледниковым поднятием этого мощнейшего горного сооружения. В то время как на северном склоне условия оледенения в результате этого постоянного, направленного процесса непрерывно ухудшаются, на южном они по этой же причине, ясной и без дополнительных обоснований, улучшаются, замедляя тем самым наступление неблагоприятных условий питания рек, стекающих с южных склонов Гималаев и орошающих земли Индии и Пакистана.

При наличии такого рода закономерностей возникает совершенно естественный вопрос, тесно связанный с практическими народнохозяйственными интересами: какова вероятная тенденция развития оледенения Гималаев в близком и далеком будущем, в особенности на южных склонах? Для ответа на этот вопрос необходимо обратиться, хотя бы вкратце, к общим планетологическим закономерностям, определяющим изменчивость тех или иных компонентов ландшафтной оболочки.

Изменчивость, т. е. закономерные колебания развития ландшафтной оболочки и ее отдельных компонентов, зависит от ряда факторов, как экзогенных, так и эндогенных, в основном определяемых неравенствами сил тяготения и колебаниями солнечной активности.

Первые из них создают в явлениях развития ландшафтной оболочки особенно хорошо выраженные волны ритмичности

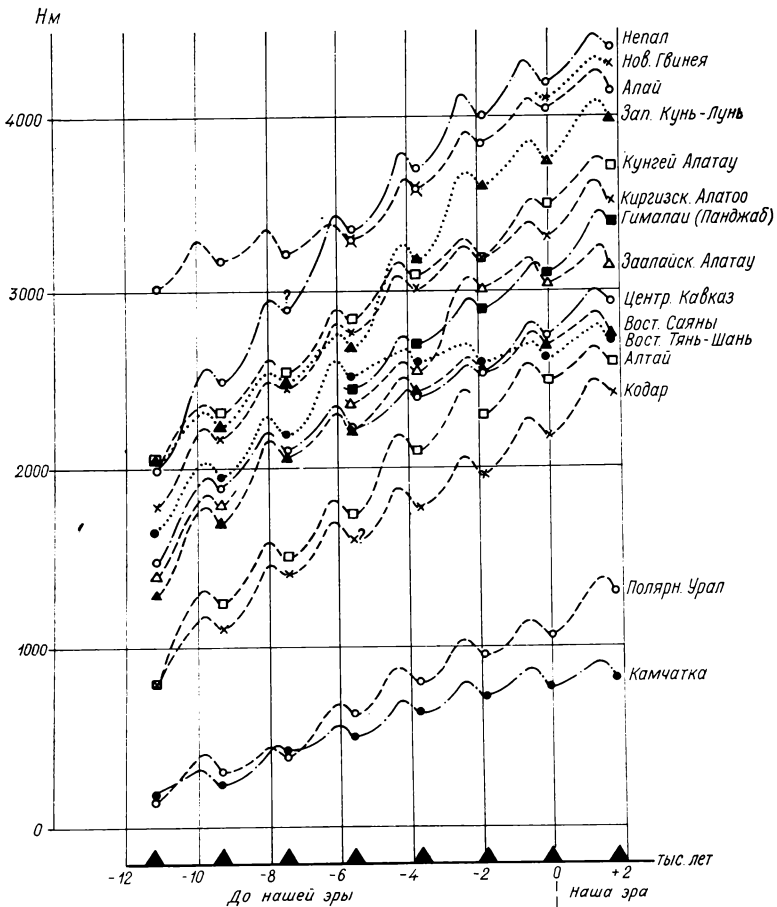


Рис. 1. Распад оледенения некоторых горных сооружений Евразии в послелюрмское время

различных рангов (подробнее см. работы автора [7—12] и [5]). Среди многих других ритмов внешних сил, определяющих собой возникновение ритмичности в процессах развития и изменчивости компонентов ландшафтной оболочки, воздействие которых на ландшафтную оболочку синхронно для всех компонентов, а реакция последних в зависимости от ряда факторов происходит с той или иной степенью сдвига фаз, наиболее мощным и реальным, возможно, является ритм неравенств приливных сил длительностью несколько менее 2000 лет (1800—1900 лет). Для целого ряда компонентов ландшафтной оболочки он хорошо выражен в течение всей эпохи голоцена [8; 11]. Можно показать его на примере послелюрмского распада оледенения горных сооружений Евразии.

На диаграмме (рис. 1), составленной как на основе работ автора, так и некоторых работ Е. В. Максимова [2—4], закономерности этого важнейшего географического процесса показаны путем сопоставления во времени высоты стадияльных морен различных горных сооружений Евразии с ритмами неравенств сил мирового тяготения, выражающихся на земном шаре в приливных силах. Высоты стадияльных морен в диаграмме размещены или в соответствии с их возрастом, если он известен по первоисточникам, или — при наличии полного ряда из восьми послевюрмских морен — на соответствующих порядковых местах от максимума Вюрма. В тех случаях, когда ряд морен неполон и их возраст неизвестен, размещение становится несколько условным и определяется общим характером закономерностей этой диаграммы. Отсутствующие морены или сомнительные их положения отмечены знаком вопроса.

Как видно на рис. 1, размещение рядов морен выглядит весьма строго. Прежде всего необходимо отметить следующую закономерность: кривые различных горных сооружений почти полностью параллельны и не пересекаются (пересекаются лишь те, которые относятся к горным сооружениям Южной Азии — Гималаям, Кунь-Луню). Другой хорошо выраженной закономерностью является размещение кривых в строгом соответствии с физико-географической зональностью: горные сооружения с наиболее суровыми климатическими условиями расположены в самом низу диаграммы; наверху — наиболее южные горные сооружения. Интересно, что все Тяньшаньские хребты (Алатау) легли кучно, но в их расположении отражены их физико-географические особенности. Таким образом, эта диаграмма может стать основой физико-географического анализа, давая в то же время общую картину распада последнего оледенения горных сооружений Евразии.

Насколько строги физико-географические закономерности изменчивости горного оледенения Евразии в процессе его общего распада, можно видеть из сопоставления высот одновозрастных конечных морен некоторых из горных сооружений этого огромного континента. На основе материалов табл. 1 выведены непосредственные связи между одностадияльными моренами горных сооружений, находящихся в различных частях Евразии. Помимо горных сооружений, расположенных непосредственно на континенте, сопоставляются также хребты, находящиеся на прилежащих к нему крупных островах — Новой Гвинее (с юга) и Японских островах (с востока). Такое сопоставление делает более надежной картину развития ландшафтной оболочки в целом, тем более что в дальнейшем в этот анализ включается и Антарктида.

На рис. 2-а показаны результаты непосредственного сопоставления положения в одних и тех же послевюрмских стадиях высот конечных морен Новой Гвинее (гора Карстенса) с

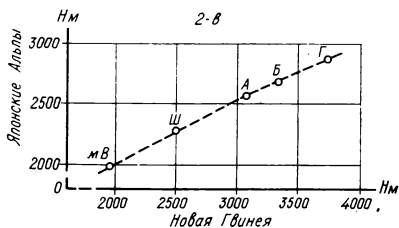
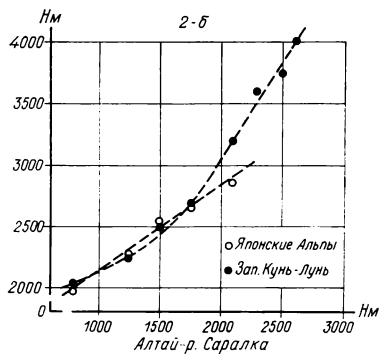
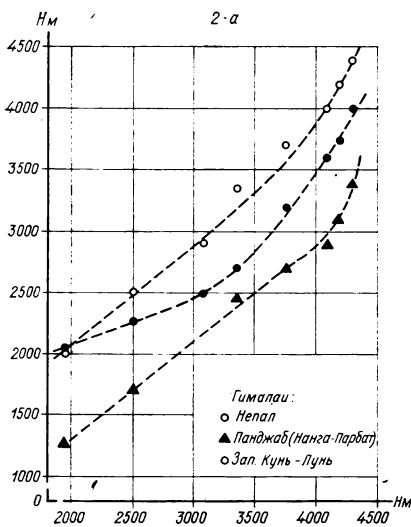


Рис. 2. Взаимозависимость высот стадияльных морен горных сооружений Евразии

высотами морен Гималаев и Западного Кунь-Луня. Видно, как закономерно происходили процессы распада горного оледенения в этих районах Евразии и Океании в течение всей эпохи голоцена (если за голоцен принять все послевюрмское время). В то же время для каждого из сооружений характерно свое направление распада его оледенения, в зависимости от тех или иных региональных черт.

Не менее интересен и рис. 2-б, на котором сопоставлены Западный Кунь-Лунь и Японские Альпы с Алтаем (долина р. Саралки). В Японских Альпах ряд конечных морен неполон, так как на них к стадии Гшнитц оледенение закончилось и впоследствии если и возникало, то лишь в трансгрессивные фазы каждой стадии. На рис. 2-б видна строго закономерная взаимосвязь распада оледенения Алтая и Японских Альп, которая приближается к функциональной. Для пары Алтай — Западный Кунь-Лунь характерно несколько иное явление. В первых трех стадиях распад оледенения обоих этих сооружений происходил сходно с предыдущей парой. Однако с четвертой стадии (Гшнитц) процесс на Западном Кунь-Луэне ускорился и характер связи приобрел иные черты, не нарушив общей закономерности явления.

Не менее закономерно выглядит связь распада оледенения Японских Альп и Новой Гвинеи (рис. 2-в), где она также близка к функциональной.

Высоты конечных морен горных сооружений Евразии в эпоху
голоцена (стадии послевюрмского времени),

м

Горные сооружения	Максимум Вюрма	Шлирен	Аммерзее	Бюль	Гшнитц	Даун	Эгезен	Фернау
Гималаи:								
Непал	2000	2500?	2900?	3350	3700	4000	4200	4450
Панджаб (Нанга-Парбат)	1250?	1700	?	2450	2700	2900	3100	3400
Западный Кунь-Лунь	2050	2250	2500	2700	3200	3600	3750	4000
Новая Гвинея	1950	2500?	3074	3350?	3750	4090	4190?	4300
Японские Альпы	1980	2275	2560	2670	2860			
Алтай (долина р. Саралки)	800	1250	1500	1750	2100	2300	2600	

Наконец, чтобы выявить еще более общие закономерности развития ландшафтной оболочки земного шара в послевюрмское время, на рис. 3 показаны результаты сопоставления Гималаев и Западного Кунь-Луны с явлениями, развивающимися в Восточной Антарктиде. Здесь вместо положения конечных морен использованы высоты береговых террас, которые некоторыми авторами [1] рассматриваются как послевюрмские и которые нами уже анализировались [10]. И в этом случае можно констатировать наличие хорошо выраженной взаимосвязи между развитием ландшафтной оболочки в южной части Евразии (по данным о распаде оледенения) и совершенно иного континента — Антарктиды — по данным о характере террас ее восточной части, т. е. тоже на основе результатов распада последнего оледенения.

Для характеристики чувствительности этого метода раскрытия закономерностей развития ландшафтной оболочки нужно отметить еще одно обстоятельство. Как видно из табл. 1, среди морен Нанга-Парбат недостает морены второй стадии после максимума Вюрма (стадии Аммерзее). По интерполяции кривой связи Нанга-Парбат и Новой Гвинеи (см. рис. 2-а) ее высотное положение оказывается близким к 2300 м. Интерполяция кривой связи морен Нанга-Парбат и высоты террас Восточной Антарктиды (рис. 3) дает совершенно такое же высотное положение этой морены. Мы не знаем, существует ли морена стадии Аммерзее на леднике Диамир у Нанга-Парбат и какова степень ее выраженности, или же по каким-то локальным условиям эта морена здесь не была отложена. Однако ее закономерное место отвечает высоте около 2300 м. Можно добавить, что непосредственное сопоставление высот одностадиальных морен Нанга-Парбат и Западного Кунь-Луны дает примерно ту же высоту этой морены — около 2200 м.

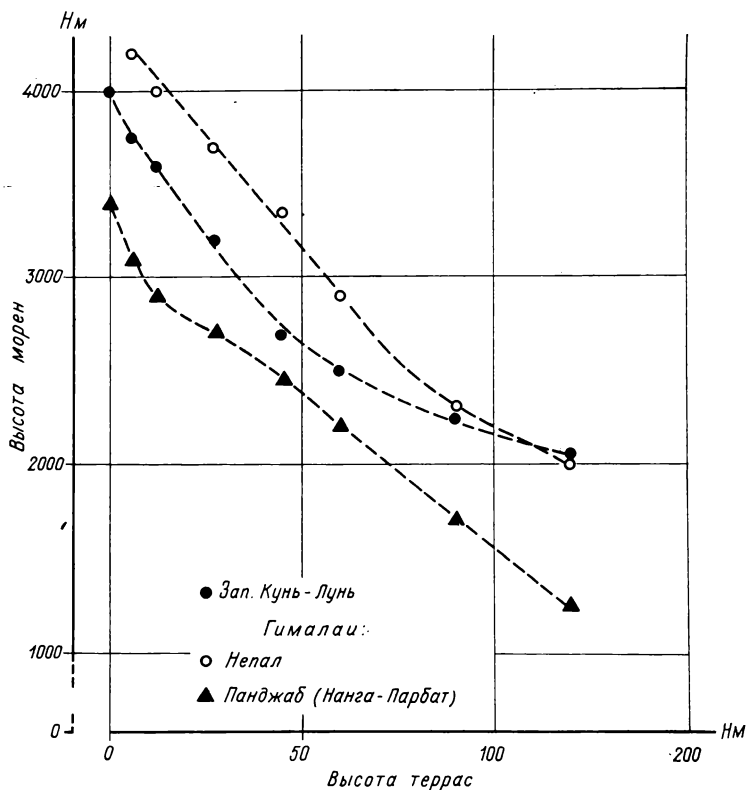


Рис. 3. Взаимозависимость высот береговых террас Восточной Антарктиды и стадияльных морен горных сооружений Евразии

В конечном итоге анализ основных закономерностей распада последнего оледенения всех горных сооружений Евразии свидетельствует о строгом принципиальном единстве этого процесса не только для всего полушария, но и для всего земного шара. Естественно, что локальные и региональные особенности, на которых останавливаться здесь нет возможности, остаются в полной силе. Но на региональных особенностях оледенения горных сооружений Южной и Центральной Азии остановиться необходимо, так как именно они и представляют главный интерес.

Прежде всего нужно отметить характер различия в распаде оледенения южных склонов Гималаев (Непал, Панджаб) и Восточного Тянь-Шаня (долины р. Музарта и ее притоков) как представителей континентальных территорий Центральной Азии. В табл. 2 приведены сведения о полной амплитуде и амплитуде за первые три стадии распада последнего оледенения (от максимума Вюрма до Бюль) для некоторых ледниковых долин рассматриваемых узлов оледенения Евразии.

Амплитуды распада последнего оледенения

Горные сооружения	Общая амплитуда, м (A_0)	Амплитуда первых трех стадий, м (A_1)	$K = \frac{A_1}{A_0}$
Гималаи:			
Непал	2400	1350	0,56
Панджаб (Нанга-Парбат)	2150	1200	0,60
Западный Кунь-Лунь	1950	650	0,30
Восточный Тянь-Шань (Музарт, Топу-Давана, Тугбельчи, Чонтерексу)	1100	900	0,80

Имеющиеся сведения о высотном положении стадияльных морен в ряде долин Восточного Тянь-Шаня [6] нанесены на рис. 4. Из сопоставления данных табл. 2 и рис. 3 можно сделать следующие выводы: 1) распад оледенения почти во всех его рассматриваемых узлах наиболее энергично происходил в первых трех стадиях — от 0,56 до 0,80 общей амплитуды; лишь в Западном Кунь-Луне в эту часть голоцена распад был менее энергичным; 2) в Западном Кунь-Луне распад наиболее энергично происходил в последние три стадии, вплоть до современности, когда он охватил 0,41 всей амплитуды; 3) за три последние стадии распад оледенения Восточного Тянь-Шаня охватил лишь 0,27 амплитуды.

Это объясняется тем, что относительно маломощное оледенение Восточного Тянь-Шаня в течение первых трех стадий голоцена энергично деградировало и приблизилось к почти полному исчезновению. Сохранились лишь наиболее крупные ледники, но уже в малых размерах. В дальнейшем они постепенно сокращались, но снова развивались в трансгрессивные фазы каждой стадии. Современное оледенение Восточного Тянь-Шаня маломощно.

Оледенение Западного Кунь-Луна развивалось по-иному. Принадлежа к сильно охлажденной высокой части Азии, Западный Кунь-Лунь в течение первых трех стадий в значительной мере еще сохранял благоприятные условия для оледенения. И наоборот, в течение последних трех стадий, с сильным поднятием Гималаев, закрывших его от воздействия южных тропических муссонов, и со значительным прогревом и усыханием Центральной Азии, оледенение этого массива весьма быстро и энергично деградировало.

В Гималаях амплитуда отступления ледников в первых трех стадиях по своему абсолютному значению сильно превышает амплитуды ранее названных узлов. Как видно из табл. 2, эта величина несколько превышает половину всей амплитуды

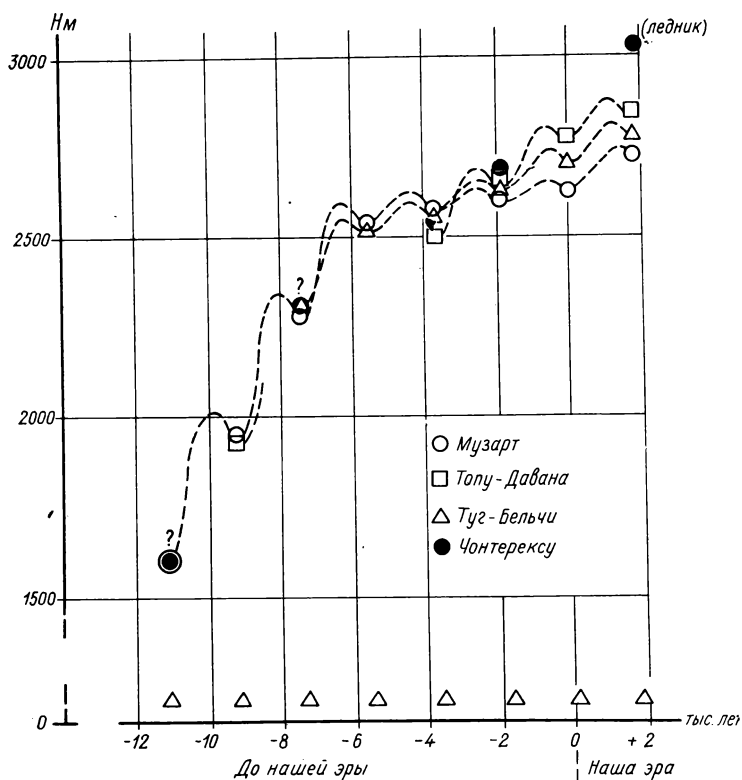


Рис. 4. Зависимость распада оледенения Восточного Тянь-Шаня от неравенств сил тяготения

($K=0,56-0,60$). В течение всех остальных четырех стадий режим ледников южных склонов Гималаев был и остается более устойчивым, чем в течение трех первых, и намного более устойчивым, чем у континентального Западного Кунь-Луня. Это указывает на то, что режим существования ледников южных склонов уже в течение нескольких тысячелетий находится в условиях благоприятных, во всяком случае более благоприятных, нежели режим континентальных горных сооружений.

Направленный распад их оледенения продолжается так же, как на всех других горных сооружениях земного шара, еще сохраняющих остатки оледенения. Это направленное отступление периодически прерывается трансгрессивными фазами, когда происходят длительные остановки ледников и даже их временное (в течение 200—300 лет) наступление. Например, так называемый малый ледниковый век в XVI—XIX столетиях в действительности был не чем иным, как трансгрессивной фазой последней — седьмой от максимума Вюрма — стадии многовековой изменчивости компонентов ландшафтной оболочки, ста-

дии Фернау. По ряду причин физико-географического характера [см. 12] ледники Гималаев перешли к следующей регрессивной фазе лишь с самого конца XIX в. или даже с начала XX в. [15; 16; 14], в то время как на западе Евразии их отступление началось с начала XIX или даже со второй половины XVIII в. Нет сомнения и в том, что еще в историческое время размеры ледников действительно были меньше, чем в XVIII—XIX вв. и несколько ранее. В отношении ледника Чоголунгма это достаточно ясно показано Киком [15] и другими авторами. Это же вытекает и из работ Ахмеда, Янгпанги [13: 14] и других.

Обрисованные выше закономерности, имеющие исторический характер, более того — характер многовековой изменчивости, хорошо подтверждаются для современности данными другого рода. На рис. 5 показан температурный режим ряда пунктов приэкваториальной зоны и в южном полушарии почти за последние сто лет — с 70-х годов XIX в. по 50-е годы XX в.

Наибольший интерес представляет температурный режим в г. Симла, сведения о котором имеются с 80-х годов прошлого века. Средняя годовая температура воздуха в Симле устойчиво снижалась в течение последних двух десятилетий XIX и первых лет XX в. Далее в течение нескольких лет наблюдалось довольно устойчивое состояние на наиболее низком уровне, а затем, начиная с 10-х годов XX в., начался период медленного, но почти постоянного повышения температуры воздуха, продолжавшийся по меньшей мере вплоть до 60-х годов.

Сопоставление температурного режима Симлы, южного предгорья Гималаев, за последние сто лет с обрисованным выше состоянием ряда крупных ледников южного склона Гималаев свидетельствует о наличии глубоких связей между этими двумя компонентами ландшафтной оболочки в зоне южного обрамления Азии.

Какой же из этих компонентов в данном случае превалирует? Создается ли общий температурный фон севера Индостана ледниковым сооружением Гималаев, что, учитывая мощность этого горного сооружения, представляется возможным? Или наоборот, общий температурный режим зоны определяет собой режим ледников Гималаев? Ответ на эти вопросы можно получить из анализа температурного режима других районов приэкваториальной зоны южного полушария (рис. 5).

Наиболее показательным является г. Окленд в Новой Зеландии, где за последние сто лет проявились две хорошо выраженные фазы вековых колебаний климата: фаза снижения температурного фона, развивавшаяся с конца 60-х годов XIX в. вплоть до начала XX в. Дальше произошел перелом и началась новая фаза — медленного, но устойчивого повышения температуры воздуха, усилившегося в 50—60-е годы. Сопоставление температурного режима Симлы и Окленда свидетельствует об их большом сходстве; в то же время очевидно, что режим в

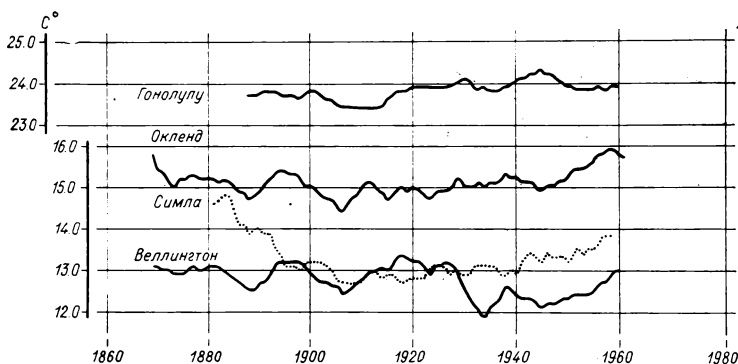


Рис. 5. Средняя годовая температура воздуха (шестилетние скользящие)

Окленде не может находиться в зависимости от состояния оледенения Гималаев, он связан с иными планетарными процессами. На это же указывает и температурный режим еще одного пункта в центре Тихого океана — Гонолулу. Ряд наблюдений в нем более короток, чем в двух предыдущих, — нет фазы 70-х годов XIX в. Однако часть фазы снижения температуры конца прошлого столетия есть в более сглаженной форме. Имеется непродолжительная переломная фаза в 1905—1915 гг., также сглаженная, и наконец фаза повышения температуры после 1915 г. Как и остальные фазы температурного режима в Гонолулу, эта фаза сильно сглажена, однако по общему температурному фону Гонолулу весьма схож как с континентальной Симлой, так и с далеким Оклендом.

Наблюдается некоторое различие режима трех рассмотренных районов с близким к Окленду Веллингтоном. Однако внутривековые фазы этих двух пунктов вполне удовлетворительно между собой согласуются; лишь вековая фаза повышения температуры воздуха сдвинута на более позднее время — на 30-е годы XX в.

Все изложенное выше указывает на то, что состояние горного оледенения Гималаев находится в зависимости от крупных планетарных процессов и развивается как их функция, что не исключает некоторого его влияния на температурный фон районов, непосредственно прилегающих к ним. Изложенные выше положения дают возможность сделать некоторые выводы относительно вероятного направления дальнейшего развития оледенения южных склонов Гималаев: 1) основной процесс его природного развития — дальнейшее многовековое отступление горных ледников; 2) в соответствии с текущей регрессивной фазой многовековой изменчивости компонентов ландшафтной оболочки общее отступление ледников будет достаточно устойчивым, однако на его фоне будут развиваться явления внутривековой изменчивости с кратковременными задержками отступления;

продолжительность текущей регрессивной фазы определяется несколькими столетиями; 3) благоприятные условия природного орошения южных склонов Гималаев и продолжающийся процесс послеледникового поднятия Гималаев способствуют замедлению распада горного оледенения южных склонов и тем самым улучшению питания территорий Индостана природными водами; этого нельзя сказать об оледенении глубококонтинентальных горных сооружений Южной и Центральной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов П. С. Новые данные по геоморфологии Восточной Антарктиды.— «Информационный бюллетень Советской антарктической экспедиции», 1962, № 33.
2. Максимов Е. В. Многовековая изменчивость ледников бассейнов Иссык-Ата и Аламедина в Киргизском Алатау.— «Известия Всесоюзного географического общества», 1963, № 6.
3. Максимов Е. В. Единый характер сокращения вюрмских ледников в горах Средней Азии, Восточной Сибири и Камчатки.— «Доклады АН СССР», 1965, т. 164, № 3.
4. Максимов Е. В. Признаки общепланетарного единства в сокращении горных ледников последнего оледенения.— «Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода», 1966, № 31.
5. Тушинский Г. К. Космос и ритмы природы Земли. М., 1966.
6. Федорович Г. А., Янь Тин-сянь. Новые данные о характеристике и количестве оледенений китайской части Тянь-Шаня.— «Природные условия Синцзяна», 1960.
7. Шнитников А. В. Единство изменчивости океанических трансгрессий, движимой земной коры и горного оледенения Евразии в послевюрмскую эпоху.— «Доклады АН СССР», 1953, т. 92.
8. Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария.— «Записки Географического общества СССР», 1957, т. 16.
9. Шнитников А. В. Динамика компонентов ландшафтной оболочки в эпоху голоцена.— «Вопросы голоцена (к VI конгрессу ИНКВА)», 1961.
10. Шнитников А. В. О некоторых закономерностях развития оледенения Антарктиды.— «Гляциологические исследования в период Международного геофизического года», 1964, 13, 49—56.
11. Шнитников А. В. Приливообразующая сила как фактор изменчивости горного оледенения.— «Географический сборник», 1964, т. XVII.
12. Шнитников А. В. Сопряженность явлений в атмосфере и литосфере и неравенства приливных сил.— «Тезисы докладов V совещания по проблемам планетологии», 1965.
13. Ahmed N. Milam Glacier, Kumaun Himalayas.— «Association internationale d'hydrologie scientifique», 1962, publication № 58.
14. Jangpangi B. S., Vohra C. P. The Retreat of the Shunkalpa (Ralam) Glacier in Central Himalaya, Pithoragarh District, Uttar Pradesh, India.— «International Association of Scientific Hydrology», 1962, Publication № 58.
15. Kick W. Variations of Some Central Asiatic Glaciers.— Там же.
16. Kick W. Der Chogo-Lungma-Gletscher im Karakorum, 2. Teil.— «Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie», 1964, Bd V, H. 1.
17. Kurien T. K., Munshi M. M. Sonapani Glacier of Lahaul Kangra District, Punjab, India.— «International Association of Scientific Hydrology», 1962, Publication № 58.
18. Tewari A. P., Jangpangi B. S. The Retreat of the Snout of the Pindari Glacier.— Там же.